

Original document**JP5272994**

Publication number: JP5272994

Publication date: 1993-10-22

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: **G01D9/00; G01D21/00; G05B23/02; G01D9/00; G01D21/00; G05B23/02;** (IPC1-7): G01D9/00; G01D21/00; G05B23/02

- european:

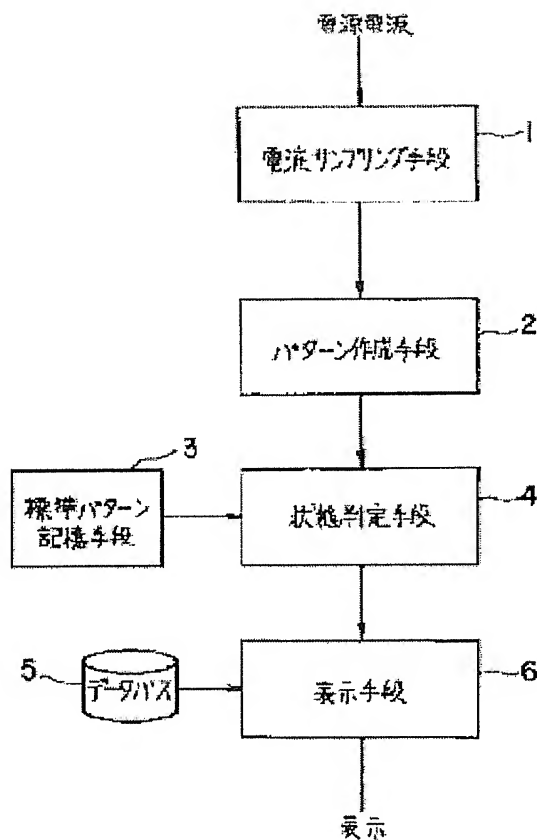
Application number: JP19920068460 19920326

Priority number(s): JP19920068460 19920326

View INPADOC patent familyReport a data error here**Abstract of JP5272994**

PURPOSE:To give a needed knowledge and instruction to an operator by comparing a pattern indicating an operation state with a standard pattern, selecting a pattern which is closest to it, and then displaying an action instruction information based on it.

CONSTITUTION:A pattern creation means 2 creates a pattern for inspection with a current sample which is obtained by a current sampling means 1 of a power supply current. A standard pattern storage means 3 stores a standard pattern which indicates a plurality of operation states and is prepared previously. The inspection pattern which is created by the pattern creation means 2 and the standard pattern which is stored by the standard pattern storage means are compared by a state criterion means 4, thus selecting the standard pattern closest to the operation state. A detailed information on an event which is generated from the selected standard pattern information is read from a data base 5 to a display means 6, thus judging the operation state. Also, an action for it is searched from the data base 5 and is displayed on the display means 6, thus giving an instruction to an operator.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-272994

(43) 公開日 平成5年(1993)10月22日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 9/00	Y	6843-2 F		
21/00		7809-2 F		
G 0 5 B 23/02	H	7208-3 H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-68460

(22) 出願日 平成4年(1992)3月26日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 梶田 真喜夫

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

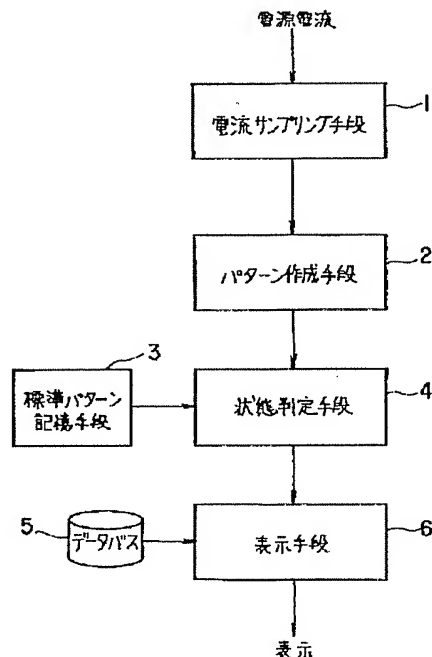
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 状態検出装置

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、運転員に対して、発生事象の詳細な情報と必要な処置方法を指示して、運転員の負担を軽くする状態検出装置である。

【構成】 運転状態の基本データを収集するサンプリング手段1と、得られた基本データに自己回帰モデルによる処理を施して運転状態のパターンを作成するパターン作成手段2と、各種運転状態のパターンを予め標準パターンとして記憶するパターン記憶手段3と、各種運転状態についての詳細情報と処置指示情報を記憶する情報記憶手段5と、運転状態と標準の両パターンとを比較選択して運転状態を判断する状態判定手段4と、その判断結果と前記詳細情報と処置指示情報とを表示する表示手段4と、状態判定手段4の出力から運転状態を学習し学習結果をパターン記憶手段3と情報記憶手段5に記憶する学習手段を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラント等の運転システムにおいて、
運転状態を診断するための基本データを収集するサンプリング手段と、

このサンプリング手段で得られた基本データに自己回帰モデルによる処理を施してこの運転状態のパターンを作成するパターン作成手段と、

各種運転状態についてのそれぞれのパターンを予め標準パターンとして記憶するパターン記憶手段と、

各種運転状態についての詳細情報と処置指示情報を記憶する情報記憶手段と、

前記パターン作成手段で作成された運転状態のパターンと予め用意された前記標準パターンとを比較し選択して運転状態を判断する状態判定手段と、

この状態判定手段の判断結果と前記情報記憶手段から必要に応じて読み出される前記詳細情報と処置指示情報とを表示する表示手段と、

前記状態判定手段の比較結果から運転状態を学習し学習結果を前記パターン記憶手段および情報記憶手段に記憶する学習手段と、

を具備することを特徴とした状態検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、プラント等の運転状態を監視する状態検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、発生事象に対する状態表示は各種センサからの情報（プラント観測値）を受け、その情報を表示するための加工をプラント計算機で行い、これを図 4 に示すようなプラント状態表示盤に表示していた。

【0003】 このプラント状態表示盤は、状態表示パネル 4 1、監視モニタ 4 2、指示計器 4 3、操作スイッチ 4 4 およびグラフィックによりトレンド等を表示する表示モニタ 4 5 からなり、情報は各個別に表示されるようになっている。

【0004】 このような状態表示盤では、故障などの事象が発生したような場合、表示されていた各情報を読み取る必要があった。したがって、事象の確認までに時間が掛かり、そのため処置に対する時間も掛かる不都合があるばかりでなく、プラント運転員の経験の差異によっては発生事象の原因判定に時間を要していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 つまり、従来の装置ではプラントに何等かの事象が発生した場合、プラント運転員は、状態表示パネル 4 1、監視モニタ 4 2、指示計器 4 3、表示モニタ 4 5 などに表示される状態表示を見て、どの事象が、どこで発生し、プラントにどのような影響を与えるか等を把握する必要があるが、事象発生からのトレンドや、それらのデータに基づいて解析しなければならないため、これらを理解して事態を把握するま

でに多くの時間を必要とていた。

【0006】 この発明は、このような問題を解決するためになされたもので、プラント運転員に対して、発生事象の詳細な情報と、必要な処置方法を指示して、プラント運転員の負担を軽くする状態検出装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明の状態検出装置は、プラント等の運転状態検出装置であって、運転状態を診断する基本データを収集するサンプリング手段と、このサンプリング手段で得られた基本データに自己回帰モデルによる処理を施してこの運転状態のパターンを作成するパターン作成手段と、各種運転状態についてのそれぞれのパターンを予め標準パターンとして記憶するパターン記憶手段と、各種運転状態についての詳細情報と処置指示情報を記憶する情報記憶手段と、パターン作成手段で作成された運転状態のパターンと予め用意された標準パターンとを比較し選択して運転状態を判断する状態判定手段と、この状態判定手段の判断結果と情報記憶手段から必要に応じて読み出される詳細情報と処置指示情報とを表示する表示手段と、状態判定手段の比較結果から運転状態を学習し学習結果をパターン記憶手段および情報記憶手段に記憶する学習手段とを具備することを特徴としている。

【0008】

【作用】 このように構成することで、基本データに基づいて作成された、そのときの運転状態を示すパターンは、標準パターンと比較されて、このパターンに最も近い標準パターンが選択される。必要な標準パターンが選択されると、それに基づいて詳細情報と処置指示情報が表示手段に読み出されて、運転員に必要な知識と指示を与える。また、運転状態が予め用意した標準パターンと異なる場合は、この運転状態を学習して、指示内容を変更したり将来の運転のために備えるようにしている。

【0009】

【実施例】 以下、図面を参照しながらこの発明の一実施例を説明する。この実施例はプラントの装置の電源電流をサンプリングすることにより運転状態を把握する実施例であり、図 1 はこの実施例の構成の概略を示すブロック構成図である。

【0010】 同図において、1 は電源電流の電流サンプリング手段で、2 は電流サンプリング手段で得られた電源電流のサンプルで検査用のパターンに作成するパターン作成手段である。

【0011】 3 は複数の運転状態を表す予め用意した標準パターンを記憶する標準パターン記憶手段で、パターン作成手段 2 で作成された検査用のパターンと標準パターン記憶手段 3 に記憶された標準パターンは、状態判定手段 4 で比較されて運転状態に最も近い標準パターンが選ばれる。

【0012】さらに、状態判定手段4は選択された標準パターンの情報から発生した事象についての詳細情報をデータベース5から表示手段6に読み出して、運転状態を判断する。また、それに対する処置をデータベース5から検索して表示手段6に表示し、運転員に指示する構成になっている。これら構成要素の機能の詳細を以下に説明する。

【0013】電流サンプリング手段1は、電子回路で構成される制御装置の電源電流を収集して、収集した電流からノイズ成分を取り除くフィルタ機構を備えている。この電流サンプリング手段1はA/D変換器を用いて、回路の電源電流を抵抗電位差の形で取り込むもので、サンプリング周波数は200KHZ以上で、サンプリング点数8192点以上のサンプリングを行う。サンプリングされた電流データは、移動平均法によりノイズ成分が除去され、さらに、低域フィルタで電流の高周波成分が除去される。

【0014】この移動平均法は、入力信号をn個の離散値x(i)但しi=1,2...nで表し、N(2m+1)個の離散点からなるウェイト関数w(j)但しj=-m,...,-1,0,1...mを用いて平滑するものである。ノイズ除去された出力y(k)は次式で求められる。

$y(k) = 1/W \sum (w(j) \cdot x(i+j))$ \sum は j = -mからmまで、

但し、 i = m+1, m+2, ..., n-m

$W = \sum w(j)$ \sum は j = -mからmまでとする。

このようなサンプリング出力をパターン作成手段2に送る。

【0015】パターン作成手段2は、電流サンプリング手段1で得られた出力に、一種の確立過程のモデルである自己回帰モデル(ARモデル)による信号処理を施し、そのパラメータを任意のプラント運転状態のパター

$$d(n) = \{ \sum (an(i) - anx)^2 + (\sigma n^2(i) - \sigma n^2 x)^2 \}^{1/2}$$

この式で、 an(i)…検査パターンの線形予測係数

anx …標準パターンの線形予測係数

$\sigma n(i)$ …検査パターンの予測誤差

σnx …標準パターンの予測誤差 である。

さらに、この状態判定手段4は、プラントの各発生事象のパターンを学習する機能を持つ。

【0020】標準パターン記憶手段3には標準パターンとして、正常状態と故障などの代表的な事象発生のパターンが用意されていて、運転状態の検査パターンをこれら標準パターンと比較してしぼり込み、最もユークリッド距離が近い標準パターンを選択して、このパターンの詳細情報をデータベース5から読み出して、発生原因の解明や詳しい事象内容を知ることができる。

【0021】もしも、この事象の検査パターンに近い標準パターンが見出だせなかった場合は、この事象をプラント知識の新たな事象知識として学習を行う。また、近い標準パターンがあった場合でも、微妙に異なる点につ

*ンとして記憶するもので、得られた電流データを次式で示す自己回帰モデル(ARモデル)で表現する。

$x_k = \sum (a_n \cdot x_{k-n}) + m_k$ \sum は n = 1からNまでとする。

この式で、 x_k は観測された時系列データ、 m_k は予測誤差、nは自己回帰モデルの次数、 a_n は線形予測係数である。この自己回帰モデルから得られる任意の運転状態のパターンは、線形予測係数 a_n と予測誤差 m_k の分散 σn^2 からなるベクトルである。

【0016】また、自己回帰モデルの次数の決定は、一般に最終予測誤差が最少になる次数が用いられるが、この実施例でもこれを採用して、適性なモデル次数として正常運転時のモデル次数を基準としている。

【0017】状態判定手段4は、標準パターン記憶手段3に予め用意した複数の標準パターンとパターン作成手段2で得られる任意の運転状態のパターンとの間で、図2に示すような流れでパターン比較を行い、プラントの発生事象を判断するものである。

【0018】同図においてステップA1とB1はそれぞれ正常運転時と事象発生検査時における電流サンプリング手段1の電源電流測定ステップで、ステップA2とB2はパターン作成手段2における自己回帰モデルによる信号処理ステップ、ステップCは状態判定手段4における両パターンを比較するパターン認識ステップである。

【0019】この状態判定手段4は、パターン作成手段2で得られたその運転状態のパターンの前記ベクトルと、標準パターンとのユークリッド距離d(n)を求める。そしてこの距離d(n)の最も近い標準パターンを求める。求められた標準パターンがどのような事象の場合のパターンであるかによって、運転状態の事象を判断するものである。なお、ユークリッド距離d(n)は次式で示される。

いては将来のために学習しておく必要がある。

【0022】この学習は、図3に示すような学習機能を持ったニューラルネットワーク7により行われる。このニューラルネットワーク7は三層三段構成をなしており、誤差逆向伝播学習(バックプロパゲーション)を行うものである。

【0023】入力として負荷指令とパターン作成手段2で得られたパターンの線形予測係数と予測誤差の標準または未学習事象とのユークリッド距離を与え、教師信号8として現運転状態におけるパターン作成手段2で作成した各パターンを与える。そしてこれらパターンを診て状態を把握し学習するものである。このような学習機能を設けることで、予め用意する標準パターンの数を低減させることができる。このようにして状態判定手段4で得られた結果に基づいて、データベース5から発生した事象の詳細情報を検索して、表示手段6に表示する。なお、未学習の事象があったとき必要に応じて、データベ

ース 5 に追記しておけば、将来その事象が発生したとき対応が可能となる。

【0024】また、状態判定手段 4 の学習機構ニューラルネットワーク 7 は、一回の学習では学習認識効果がうすいので、そのため多数の繰り返し学習を行い、ニューラルネットワーク 7 の学習効果を高めることができる。この場合の学習は通常のプラント運転状態で行うのが望ましい。なお、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、要旨を変更しない範囲で変形して実施できる。

【0025】上記実施例では、プラント装置の電源電流をプラント運転状態を診断するための基本データとしたものを説明したが、状態を検知するための基本データは電源電流データに限定されない。

【0026】

【発明の効果】この発明によれば、次の効果が期待できる。

(1) プラントの状態を把握するために、従来のように限

られた情報からでなく、データベースに記憶されている多くの情報を利用できる。

(2) 発生事象に対する詳細な情報とその処置方法を出力するので、運転員の負担を軽くするとともに、発生事象について豊富な知識を与えることができる。

(3) 学習機能により、運転状態の知識が豊富になり、運転員に対する教育効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例の構成を示すブロック構成図。

【図 2】この実施例のパターン比較の流れ図。

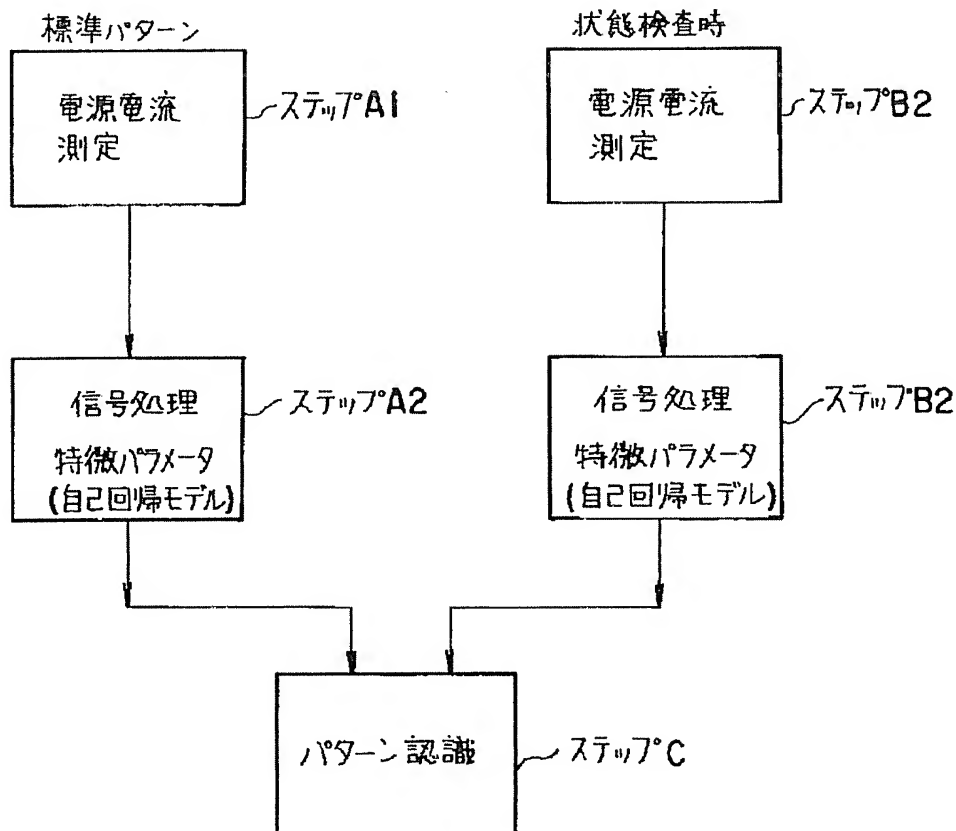
【図 3】この実施例の学習機能の説明図。

【図 4】従来の状態検出装置の構成図。

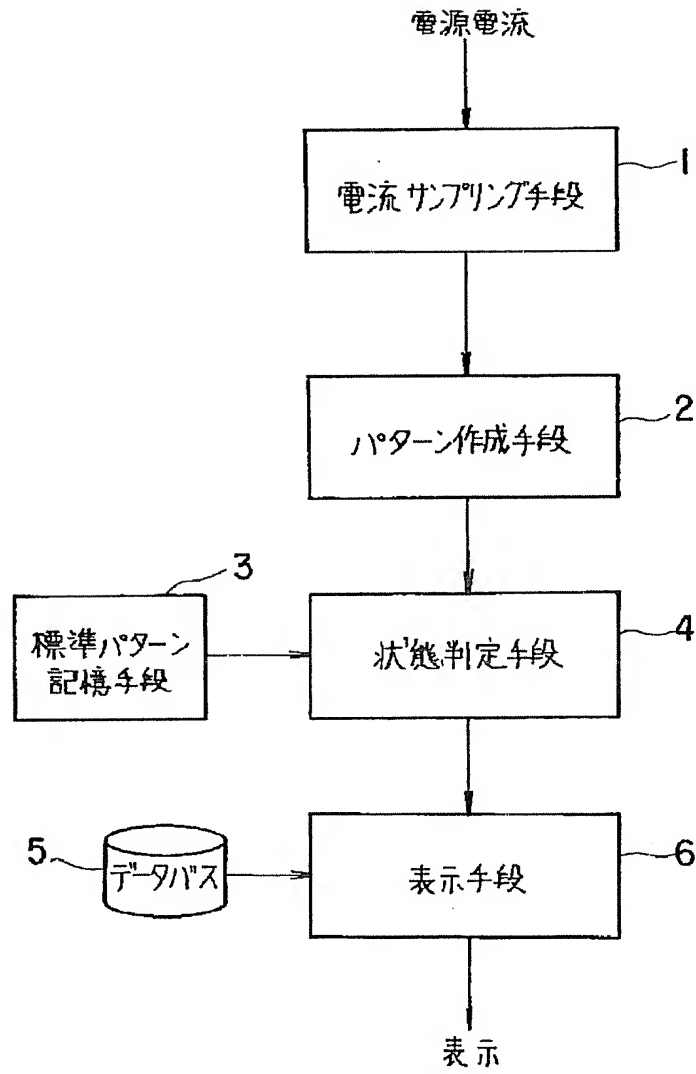
【符号の説明】

1 …電流サンプリング手段、2 …パターン作成手段、3 …標準パターン記憶手段
4 …状態判定手段、5 …データベース、6 …表示手段、7 …ニューラルネットワーク、8 …教師信号。

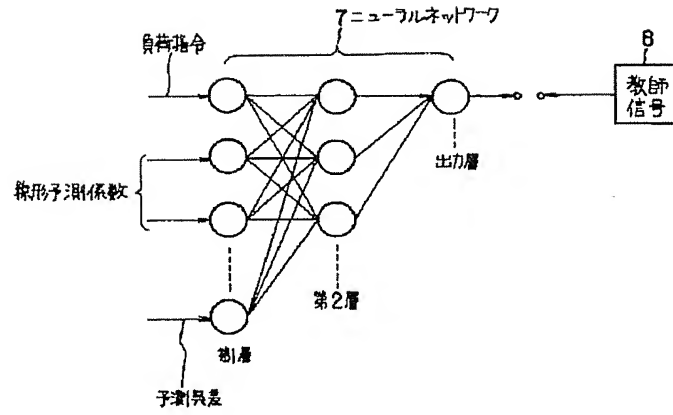
【図 2】



【図1】



【図3】



【図4】

